Die Sternoclavicularluxationen der Basler chirurgischen Universitätsklinik 1952 - 1965

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

Alois Müller, von Rickenbach LU

1966

Die Sternoclavicularluxationen der Basler chirurgischen Universitätsklinik 1952 - 1965

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

Alois Müller, von Rickenbach LU

Druck: Gebrüder Meyer, Langnau BE, 1966

Aus dem Institut für Unfallmedizin (Vorsteher: Prof. Dr. H. Nigst) und der Abteilung für Chirurgie des Bewegungsapparates (Leiter: Prof. Dr. H. Nigst) der Chirurgischen Universitätsklinik Basel (Vorsteher: Prof. Dr. R. Nissen)

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. H. Nigst.
Tag der Promotion: 10. Juni 1966

Die Sternoclavicularluxationen der Basler chirurgischen Universitätklinik 1952-1965

1. Einleitung

Die Luxation im StKG. ist eine seltene, in der Literatur nicht häufig beschriebene Verletzung. Nach *Witt* und *Cotta* ist die Häufigkeit dieser Verletzung 1,5 % aller Verrenkungen (zit. bei *Tscherne* und *Magerl).* Wir beabsichtigen zunächst den Entstehungsmechanismus, klinische Symptome, Diagnose, Spätfolgen sowie Behandlungsresultate zu besprechen, um anschliessend anhand von 17 Fällen der Basler Universitätsklinik aus den Jahren 1952—1965 zu versuchen, Richtlinien für das einzuschlagende therapeutische Vorgehen aufzuzeigen.

2. Entstehungsmechanismus

a) *Luxatio anterior:*

Sie ist die häufigste Luxationsform im StKG. und entsteht nur indirekt durch gewaltsames Zurückholen der Schulter *(Dulle, Haehner, Malgaigne, Sommer).* Der Mechanismus beruht auf dem Prinzip des zweiarmigen Hebels *(Clavicula).* Die erste Rippe dient dabei als Hypomochlion. Wenn sie auch infolge ihrer Lage etwas federnd nachgeben kann, so erfolgt die Einwirkung doch meist so plötzlich, dass die Federung kaum mehr zur Geltung kommt. Bedenkt man zudem, dass beim Zurückholen der Schulter die Gelenkkapsel durch den andrängenden Schlüsselbeinkopf vorn und unten

am meisten belastet wird, an der einzigen Stelle, wo die Gelenkkapsel kaum durch Bandzüge verstärkt ist, so ist die Luxation verständlich. Die Wirkung beim Zurückholen der Schulter wird noch verstärkt, wenn gleichzeitig von hinten her eine Gewalt (z. B. Faustschlag ins Kreuz) den Körper nach vorne treibt (*Boyer, Cooper*). Nach *Stetter* ist jede Luxatio anterior primär ein Luxatio superior, bei der zusätzlich eine zweite Gewalteinwirkung das Akromion von oben nach unten drückt. Klinisch wurde das Zurückholen der Schulter durch unmittelbar an der Schulter angreifenden Gewalten beobachtet, durch Stoss, Fall auf die Schulter, ferner auf die ausgestreckte Hand, durch Ueberfahrenwerden der Schulter bei Rückenlage und Hohlliegen der Schulter. Ein starkes Zurückholen der Schulter über ein gegen die Wirbelsäule gestemmtes Knie (*Boyer, Desault*) kann ebenso die Luxation herbeiführen, wie die aktive Bewegung beim Strammstehen, beim kräftigen Ausholen zum Wurfe. Eine ähnliche Wirkung hat auch ein kräftiger Zug am Arm nach hinten besonders durch eine schwere Last, die plötzlich durch unvermutetes Abgleiten oder Ausgleiten eine Zugverstärkung erhält. Auch das plötzliche Hervorholen der Schulter kann eine Luxation hervorrufen (*Cooper*).

Im Gegensatz zu diesen durch ein einmaliges Trauma entstandenen Luxationen stellten *Katzenbach* und *Boss* fest, dass auch chronische Traumen zur Luxation führen können. Dauernd kraftvolles Rückwärtsführen des Armes beim Steuern einer schwer zu bedienenden Maschine, das tägliche Tragen von schweren Lasten auf der Schulter führte bei jungen Leuten zur Verrenkung.

Andere Ursachen, die zur habituellen Luxation führen, sind nach *Decoppet:*

1. Angeborene Hypoplasien:
   a) Falsche Lage der Gelenkpfanne (nach vorn gerichtet);
   b) Fehlen der Zwischengelenkscheibe;
   c) Weite Gelenkkapsel, bzw. abnorm lange Bänder.

2. Missbildungen.

Als auslösendes Moment ist stets ein chronisch rezidivierendes Trauma geringfügiger Art, wie z. B. das Heben des Armes beim

Frisieren, bei üblichen Turnübungen, usw., festzustellen. Die Luxation entsteht allmählich. Nach *Decoppet* sind die Luxationen, welche allmählich entstehen, fast ausschliesslich auf eine kongenitale Missbildung oder wenigstens auf eine Meniscushypoplasie zurückzuführen.

b) *Luxatio posterior:*

Diese zweithäufigste Luxation im StKG. entsteht sowohl durch direkte als auch durch indirekte Gewalteinwirkung. Dazu braucht es eine ausserordentlich starke Kraft, die in bestimmter Weise am Schlüsselbein angreifen muss, um die äusserst starken Bänder dieses Gelenkes zu zerreisen. Häufig kommt es vorher zur Fraktur der 1. Rippe (*Bennet*), womit die Spannung vor Eintritt der Luxation gelöst wird. Oft entstehen komplizierte Luxationsfrakturen (*Bardenheuer*). Das mediale Ende der Clavicula kann durch direkten Eingriff einer gewaltigen Kraft, beispielsweise durch einen fallenden Stein, durch Hufschlag, Axthieb oder Sturz gegen einen harten Gegenstand, nach hinten luxieren (4 Fälle von *Malgaigne*). Indirekt entsteht die Luxation, wenn die eine Schulter gewaltsam nach vorn gestossen oder gedrückt wird, während die andere und der Brustkasten fixiert bleiben. Ausserdem ist gleichzeitig mit der seitlichen Gewalteinwirkung ein Zwang nach unten notwendig, damit die Clavicula hinter das Sternum tritt. *Schlegel* erklärt das Zustandekommen dieser Luxation mit dem Prinzip des zweiarmigen Hebels. Die Clavicula dient als Hebel, dessen Hypomochlion von der kurzen Ligamentverbindung mit der ersten Rippe gebildet wird. Beim Senken der Schulter kommt das Schlüsselbein direkt auf die erste Rippe zu liegen, so dass diese selbst als Drehpunkt mitwirkt, der kurze Hebelarm ist medial gelegen, der lange wird vom lateralen Teil der Clavicula gebildet. Nach den physikalischen Gesetzen der Hebelarmwirkung, nach welchen die Länge des Hebelarmes im umgekehrten Verhältnis zur Kraftwirkung steht, kommt es bei einer plötzlich angreifenden Kraft an der Schulter am sternalen Ende des Schlüsselbeines zu einer Vervielfachung dieser Kraft, die schliesslich die Zerreissung des Bandapparates zur Folge hat. Kommt zusätzlich ein Sturz des Patienten ge-

gen eine feste Fläche hinzu, so summiert sich die Kraft am sternalen Ende.

c) *Luxatio superior:*

Der Entstehungsmechanismus dieser Luxationsform, die am seltensten vorkommt, ist wie für die Luxatio anterior, ein indirekter mit plötzlicher Bewegung der Schulter nach abwärts und innen (*Dulle*). Nach *Malgaigne* kommt noch ein geringes Vorrücken der Schulter nach vorne hinzu. Bedingung, dass es zur Luxation kommt, ist stets eine Gewalteinwirkung von grosser Stärke am peripheren Ende der Clavicula (Fall seitlich auf die Schulter, Schlag oder Stoss). Auch hier spielt das Hebelgesetz wieder eine Rolle, wobei die erste Rippe für die Clavicula (Hebel) als Hypomochlion dient.

3. Klinische Erscheinungen

a) *Luxatio anterior:*

Zu Beginn der Luxation spürt der Patient subjektiv meist einen stichartigen, heftigen Schmerz im Gelenk, der jedoch bald wieder abklingt und nurmehr bei Arm-Schulter-Bewegungen auftritt (*Decoppet, Malgaigne, Sommer*).
Das Claviculaköpfchen liegt als Auftreibung, bzw. harter Tumor, über dem Sternum und macht die Bewegungen der Schulter in entgegengesetzter Richtung mit. Das Schulterrelief der kranken Seite ist nach vorn und innen gesunken; die Schulterbreite ist verkürzt und der Kopf neigt sich oft infolge der Zugwirkung des M. sternocleidomastoideus auf die kranke Seite. Charakteristisch ist, dass sich ziemlich rasch eine gute Funktion des Armes einstellt und der Patient praktisch beschwerdefrei wird. Es bleiben indessen meist eine leichte Schwäche, Unsicherheit, minimale Bewegungseinschränkung und eventuell Schmerzen in der Schulter und im Arm zurück, die sich jedoch meist nur bei Schwer- und Feinarbeitern oder Sportlern behindernd auswirken. Vielfach ist bei dieser Luxation die Indikaton zur Operation eine kosmetische (besonders bei Frauen).

b) *Luxatio posterior:*

Subjektiv klagt der Patient über intensive Schmerzen hinter dem Sternum, die sich beim Bewegen der Schulter und des Armes, vor allem nach vorn, verstärken. Im Gegensatz zur Luxatio anterior lässt der Schmerz hier nicht nach. Jede Bewegung des Armes pflanzt sich auf die retrosternal gelegenen Organe fort und führt so zu Druckerscheinungen der Halsorgane, die sich klinisch als Dyspnoe, Schling- und Schluckbeschwerden, Sprachstörungen, Singultus, Ohrensausen, Pulslosigkeit etc. äussern.
Schreiber beschrieb einen Fall von retrosternaler Luxation mit tödlichem Ausgang infolge Zerreissung der Trachea. Objektiv ist kein Tumor palpabel. Sofern kein Haematon vorhanden ist, kann man deutlich die leere Gelenkpfanne tasten. Das laterale Ende der Clavicula springt vor (nach *Morel-Lavallée* ein Charakteristikum für die Luxatio posterior). Die Schulterbreite ist auf der kranken Seite verkürzt, das Schulterrelief nach vorn und innen gerichtet, der Kopf um so stärker nach der kranken Seite geneigt, je mehr retrosternal das Claviculaköpfchen getreten ist.

c) *Luxatio superior:*

Die subjektiven Beschwerden sind ähnlich wie bei der Luxatio anterior; es können indessen Würgreiz und Sprachstörungen, eventuell auch Dyspnoe auftreten.
Objektiv sieht und tastet man im Jugulum das mediale Claviculaköpfchen unter der Haut als Tumor, welcher die Arm-Schulter-Bewegungen mitmacht. Die Clavicula läuft von aussen zum Köpfchen hin ansteigend. Die Gelenkpfanne ist leer, die Schlüsselbeingruben sind abgeflacht. Die Schulter rückt nach vorn und unten und nähert sich der Mittellinie.

4. Diagnose:

Im Allgemeinen kann die Diagnose schon aus den klinischen Symptomen gestellt werden, ohne dass man zu speziellen diagnostischen Mitteln greifen müsste. Es gibt aber manchmal unklare Situationen, wo

spezielle diagnostische Hilfsmittel benötigt werden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Röntgenuntersuchungen (*Pfeiffer*), wie z. B.
— Durchleuchtung im 1. und 2. Durchmesser
— Zielaufnahmen unter Durchleuchtungskontrollen
— Uebersichtsaufnahmen im 2. schrägen Durchmesser und frontalen Strahlengang
— Kontaktaufnahmen nach *Zimmer*
— Schichtaufnahmen.
Die Projektion dieses Gelenkes gestaltet sich äusserst schwierig. Die einzige Methode, bei der wir das StKG. richtig beurteilen können und somit eine sichere Diagnose stellen können, ist die der Schichtaufnahmen. Wenn wir mit den klinischen Erscheinungen nicht zu einer Diagnose kommen, kann uns das Tomogramm auf die richtige Fährte führen.

5. Behandlungsmöglichkeiten:

Das therapeutische Vorgehen richtet sich nach dem Ergebnis der Reposition und der Retention (*Sommer*). Erstere gelingt besonders bei frischen Luxationen meist leicht durch Zug an der Schulter nach hinten und aussen unter gleichzeitigem Druck mit dem Daumen auf das Köpfchen der Clavicula. Hingegen bietet die Retention nach gelungener Reposition gerade in diesem Gelenk sehr grosse Schwierigkeiten. Prinzipiell gibt es hier, wie bei allen anderen Luxationen zwei Wege das reponierte Gelenk zu fixieren:
1. einen konservativen und
2. einen operativen.
Es sind in der Literatur diesbezüglich unzählige Methoden beschrieben worden, woraus man schon schliessen kann, wie schwierig sich die Fixation in diesem Gelenk gestaltet. Ganz besonders schwierig lässt sich dieses Gelenk mit konservativen Mitteln fixieren.
Im folgenden wird versucht aus der Literatur eine Zusammenstellung der verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten aufzuzeigen:

a) *Konservatives Vorgehen:*

Es führt meist zu einem funktionell, nicht aber anatomisch guten Ergebnis (*Penitschka*):

1. *Lagerung:*

in Rückenlage mit Unterstützung des Rückens. Zugleich Extension nach aussen und hinten (*Wachendorf*). Dauer der Behandlung ca. 4 Wochen.

2. *Verbände, Pelotten* und *Bandagen:*

— Desault-, Velpeau- oder Tornisterverband während 4—5 Wochen;
— Zielke'sche Scharnierschiene;
— Schlüsselbeinschiene nach *Böhler* für 5—6 Wochen (nach *Schuppler* noch zusätzlich eine 2. Schiene am gesunden Arm). Sie wird vom Patienten als unangenehm empfunden.
— Fixierung mit Pflasterstreifen und Bindentouren während 3—4 Wochen.

Decoppet empfiehlt als einzigen Fixationsverband einen Gipsverband für 4—5 Wochen, mit dem er recht gute Erfolge erzielte.

Der grosse Nachteil des konservativen Vorgehens besteht darin, dass die Fixierung meist nicht zureichend ist und es zu Reluxationen kommt, die früher oder später doch chirurgisch angegangen werden müssen. Dazu ist immerhin zu bemerken, dass es gerade bei der Luxatio anterior nicht immer notwendig ist, therapeutisch etwas zu unternehmen, da der Patient sehr oft bald beschwerdefrei wird. Freilich kosmetische Gründe erfordern eventuell ein operatives Vorgehen.

b) *Operatives Vorgehen:*

Die Indikation zum operativen Vorgehen macht *Penitschka* von folgenden fünf Punkten abhängig:
1. Art der Luxation (unvollständig, vollständig, habituell);
2. Alter der Luxation (frisch, veraltert);
3. Form (prae-, retro-, suprasternale Luxation);
4. Klinische Erscheinungen;
5. Beruf des Verunfallten.

Auch nach einer Operation sind die Resultate nicht immer sehr

befriedigend, wofür schon die Vielzahl der in der Literatur angeführten Operationsmethoden spricht

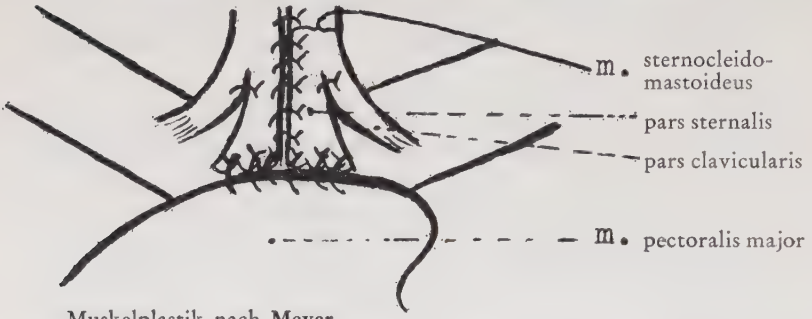
In historischer Reihenfolge werden folgende operative Behandlungsmethoden empfohlen:

— Resektion des sternalen Claviculaendes: (*Davis* 1838, *Leeser* 1890, *Morestin* 1899);

— Totalresektion der Clavicula: (*Sauerbruch* 1931);

— Kapsel- oder Bändernaht: (*König* 1874, *Katzenstein* 1902, *Grunert* 1909);

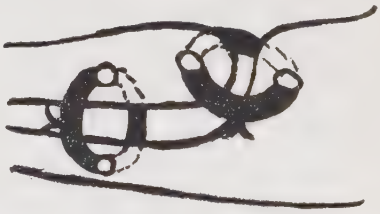
— Muskel oder Knochenplastiken: (*König* 1874, *Wolff* 1893, *Sternberg* 1897, *Meyer* 1912, *Gottstein* 1916, *Henschen* und *Richard* 1930, *Weber* 1935, *Votta* 1935, *Gebhardt* 1937).



Muskelplastik nach **Meyer**

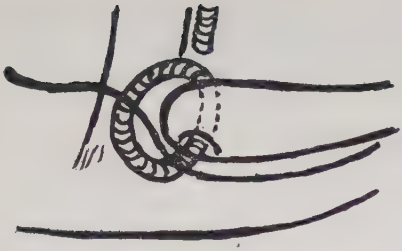
— Nagelung oder Drahtung: (*Brown* 1915, *Steinmann* 1916, *Hinze* 1922, *Sommer* 1928, *Stapelmohr* 1949, *Penitschka* 1958, *Steindler* 1958);

Drahtschlingung nach **Hinze**



Doppelfixierung nach **Penitschka**

— Fascienplastiken: (intra- und extraartikulär): *Marxer* 1925, *Pels-Leusden* 1926, *Bunnell* 1928, *Niessen* 1930, *Bankart* 1938, *Kostler* 1942, *Speed* 1949, *Steindler* 1958, *Tscherne* und *Magerl* 1966).



Methode nach **Pels-Leusden**

Methode nach **Bunnell**

Fascienplastik nach **Bankart**

Methode nach **Kostler**

Methode nach **Steindler**
(einfache Durchschlingung)

Methode nach **Speed**
(Doppelfixierung)

6. Spätfolgen:

Die Erhaltung der Reposition ist beim konservativen Verfahren oft sehr schwierig. Deshalb kommt es relativ häufig zu Reluxationen, die später doch noch operativ angegangen werden müssen.
Nach operativer Behandlung entstehen je nach Methode, Reluxationen infolge ungenügender Fixierung des Gelenkes, Bewegungseinschränkungen, erneute Schmerzzustände oder Arthrosen. Ausstrahlende Schmerzen in Schulter und Arm finden sich hie und da nach

Resektionen des sternalen Endes der Clavicula, da der Claviculastumpf u. U. einen Druck auf den Plexus brachialis ausübt.

7. Behandlungsresultate:

Bei den in der Literatur beschriebenen, konservativ erfolgreich behandelten Fällen handelt es sich meist um frische Subluxationen oder anteriore Luxationen, die klinisch nicht grosse Beschwerden verursachen. *Decoppet* und *Wehner* hatten mit einem gepolsterten Gipsverband gute Erfolge und betrachten ihn als die Methode der Wahl beim konservativen Vorgehen. Die meisten anderen konservativen Methoden erwiesen sich infolge ungenügender Fixierung des reponierten Claviculaköpfchens als mangelhaft, und es resultierte daraus eine habituelle Luxation.

Unter den operativen Vorgehen findet sich die Resektion des sternalen Endes der Clavicula (*Cooper, Davis, Morestin, Sauerbruch, Schlegel*), welche wechselnde Ergebnisse zeitigte. Besonders bei habituellen Luxationen und speziell hartnäckigen Luxationen führte diese Methode, abgesehen von den schon oben erwähnten Schmerzausstrahlungen in Schulter und Arm, zu erstaunlich guten Resultaten.

Weniger von Erfolg gekrönt war die Fixierung des Gelenkes mittels einer Kapsel- oder Bändernaht. Relativ oft traten danach habituelle Luxationen auf.

Die Kapselplastiken, insbesondere die *Meyer*'sche Muskelplastik ergaben gute sowohl anatomische wie funktionelle Ergebnisse.

Nach Arthrodesen mit Hilfe eines Spans oder Nagels waren besonders die funktionellen Resultate schlechter. Vielfach wirkte sich die Versteifung des Gelenkes ungünstig auf die Beweglichkeit des entsprechenden Armes aus.

In neuerer Zeit wurden mehrere, in der Ausführung leicht variierende, erfolgreiche Verfahren von Gelenkfesselungen mit verschiedenem Material beschrieben: *Bankart* 1938, *Bunnell* 1928, *Henschen* und *Richard* 1930, *Hinze* 1922, *Kostler* 1942, *Marxer* 1925, *Meyer* 1912, *Niessen* 1931, *Pels-Leusden* 1926, *Penitschka* 1958, *Speed* 1949, *Steindler* 1958, *Tscherne* und *Magerl* 1966). Diese Verfahren sind indessen technisch oft schwierig, so dass die Frage berechtigt erscheint,

ob ein solch komplizierter Eingriff unbedingt notwendig ist, oder ob man zu einfacheren Methoden greifen darf; denn diese Methoden sind mit der Gefahr der Arthrosenbildungen belastet.

8. Eigene Kasuistik (mit Berücksichtigung der Begleitverletzungen):

1. Fall:

P. F., 25 J., Schlosser, zog sich beim Ringen eine Verletzung im Bereich des StKG. rechts zu. Genauer Mechanismus hier eruierbar. Klagte über Schmerzen beim Bewegen des rechten Armes.

Lokalstatus: Im Bereich des rechten StKG. deutliche Stufenbildung von ca. Fingerhöhe. Lässt sich gut reponieren, reluxiert aber sogleich wieder. Schulterrelief nach vorn und unten; Schulterbreite auf der rechten Seite um 3 cm schmäler. Jede Bewegung des rechten Armes verursacht starke Schmerzen im rechten StKG.

Diagnose: Luxatio sternoclavicularis anterior rechts.

Procedere: Reposition und operative Fixierung mittels eines Nagels, der durch die Clavicula ins Sternum eingeschlagen wird mit anschliessender Kapselnaht und Deckung durch den vorher mobilisierten Diskus. Anlegen eines Velpeau-Verbandes; nach 2 Wochen Mitella.

Nachkontrolle: 13 Jahre nach dem Unfall bestehen subjektiv keine Funktionsbehinderung des rechten Armes und, ausser einem hie und da deutlich hörbaren Knirschen im rechten StKG. beim Heben des Armes nach vorne über die Horizontale, keine Beschwerden.
Objektiv besteht weder eine Einschränkung der Elevation nach vorne und seitlich, noch eine der Aussen- und Innenrotation; hingegen zeigt das Daumenheben rechts im Vergleich zu links eine Verkürzung um 3 cm.
Röntgenologisch ist eine geringfügige postraumatische Arthrose im rechten StKG. mit osteophytären Auflagerungen am oberen Rande der Clavicula festzustellen.

2. Fall:

R. K., 21 J., SBB-Arbeiter, geriet beim Kuppeln von Eisenbahnwagen mit der linken Thoraxseite zwischen die Puffer.

Lokalstatus: Leichte Stufenbildung im linken StKG., mässige Druckdolenz. Kein wesentlicher Unterschied der Schulterbreite zwischen rechts und links. Bewegungen des linken Armes wenig schmerzhaft.

Diagnose: Subluxatio sternoclavicularis anterior links
Kompression der linken Thoraxseite
Pneumothorax links
Hautemphysem

Procedere: Wegen der geringen Beschwerden von Seiten der Luxation wurde zur Ruhigstellung des Gelenkes ein Velpeau-Verband für 3 Wochen angelegt. Beim Austritt noch geringe Druckdolenz im linken StKG.

Nachkontrolle: Aufenthalt unbekannt.

3. Fall:

S. J., 58 J., Strassenbauarbeiter, glitt auf der Stiege aus, fiel dabei auf die linke Schulter. Er verspürte anschliessend einen Schmerz in der linken Brustseite, besonders beim Bewegen seines linken Armes. Der behandelnde Arzt stellte eine fragliche Subluxation im StKG. fest und fixierte den linken Arm mit einem Verband. Ein Monat später entstand im Bereich dieses Gelenkes eine schmerzhafte Schwellung und Rötung (Periarthritis). Hospitalisation.

Lokalstatus: Minime Stufenbildung im Bereich des linken StKG. Keine Druckdolenz; Schulterbreite nicht verschmälert. In linken Schultergelenk besteht eine deutliche Einschränkung des Seitwärts- (60°), Vorwärtshebens (50°), und eine leichte der Aussen- (10°) und Innenrotation (10°), sowie des Daumenhebens (6 cm) des linken Armes.

Diagnose: Subluxatio sternoclavicularis anterior links, eingeschränkte Schulterbewegungen links mit röntgenologisch nachweisbarer Skeletathrophie. Andeutung trophischer Störungen der linken Hand.

Procedere: Konservatives Vorgehen und physikalische Therapie. Beim Austritt Restbeschwerden bei Status nach Subluxatio sternoclavicularis anterior links vorwiegend trophischer Natur, teils direkte Folge der Verletzung, teils Folge der konsekutiven Inaktivität.

Nachkontrolle: Konnte wegen des schlechten Allgemeinzustandes nicht aufgeboten werden.

4. Fall:

S. J., 41 J., Hilfsarbeiter, stürzte vor 8 Jahren auf die rechte Schulter. Konservative Therapie. Danach fünfmal Reluxation. Wurde zur operativen Therapie eingewiesen.

Lokalstatus: Ueber dem rechten StKG. Schwellung und Ausladung nach lateral, keine Fluktuation nachweisbar. Cranialer Rand auf Druck stark schmerzempfindlich. Keine Athrophie der Muskulatur. Das Heben des rechten Armes ist

nur bis zur Horizontale möglich, ebenso besteht eine leichte Einschränkung des Daumenhebens (ca. 3 cm). Bei Belastung des rechten Armes wird die Stufenbildung stärker, und es besteht eine geringe Dehiszenz.

Diagnose: Rezidivierende Subluxatio sternoclavicularis anterior rechts.

Procedere: Es wurde ein 3 cm langes Stück am medialen Ende der Clavicula entfernt. Beim Austritt besteht die Fähigkeit seine rechte Schulter voll zu betätigen. Im Verlauf der Abheilung stellt sich ein Reizzustand im Operationsgebiet ein, der dem Patient erneut Beschwerden und Funktionsbehinderung bereitet.

Nachkontrolle: 11 Jahre nach der Operation besteht subjektiv kein Druckschmerz, objektiv besteht eine reizlose Narbe; der rechte Schultergürtel ist schmäler, der m. deltoideus rechts ist fast um die Hälfte reduziert, der m. supra- und infraspinatus eingesunken. Das sternale Ende rechts ist verbreitert. Die Funktionsprüfung ergibt keine Einschränkung der seitlichen und vorderen Elevation und der Innenrotation, eine mässige der Aussenrotation (15°) und des Daumenhebens (4 cm).

5. Fall:

S. K., 71 J., pensionierter Telegraphenarbeiter, wurde von einem Motorradfahrer gerammt und zu Boden geworfen, wo er bewusstlos liegen blieb.

Lokalstatus: Nussgrosse, harte, bei Arm-Schulter-Bewegung mitgehende Auftreibung über dem Sternum. Rechte Schulterbreite deutlich verkürzt.

Diagnose: Luxatio sternoclavicularis anterior rechts, RQW am Schädel und linken Unterschenkel, Comotio cerebri.

Procedere: Infolge seines fortgeschrittenen Alters wurde keine operative Reposition vorgenommen. Beim Austritt bestand noch eine leichte Schwellung im Bereich des rechten StKG. Funktionell war das Resultat befriedigend.

Nachkontrolle: Patient gestorben.

6. Fall:

C. A., 54 J., stürzte mit dem Velo und fiel auf die linke Schulter. Er klagte über Schmerzen im Bereich des linken StKG., besonders bei Bewegung desselben Armes.

Lokalstatus: Im StKG. links eine faustgrosse Schwellung, deutliche Druckdolenz. Jede Bewegung des linken Armes provoziert starke Schmerzen in dieser Gegend.

Diagnose: Luxationsfraktur im linken StKG.

Procedere: Reposition in Lokalanaesthesie und anschliessen Rucksackverband für 5 Wochen. Austrittsbefund: Kleiner, harter, nicht schmerzhafter Tumor (Periarthritis). Der Patient wurde in ambulante Nachbehandlung nach Italien entlassen.

Nachkontrolle: Wegen unbekannten Aufenthaltes des Patienten nicht möglich.

7. Fall:

L. H., 56 J., wurde von einer Lokomotive erfasst und zwischen die Schienen geschleudert und mitgerissen. Der linke Fuss geriet unter einen Wagen.

Lokalstatus: Druckdolente harte Schwellung im Bereich des rechten StKG. Schmerzen beim Bewegen des rechten Armes.

Diagnose: Luxatio sternoclavicularis anterior rechts. Traumatische Vorderfussamputation links.

Procedere: Nach erfolgloser Therapie mittels eines Tornisterverbandes während 5 Wochen wurde das mediale Claviculaende reseziert und gleichzeitig der Diskus entfernt. Beim Austritt ist der rechte Arm frei beweglich und schmerzfrei.

Nachkontrolle: 8 Jahre nach dem Unfall bestehen subjektiv zeitweise auftretende Schmerzen im Operationsgebiet und eine deutliche Funktionsbehinderung des rechten Armes.
Objektiv findet sich eine reizlose Narbe; der Claviculastumpf ist schmerzlos. Bei der Funktionsprüfung kann der rechte Arm sowohl seitlich wie nach vorne knapp über die Horizontale gehoben werden; die Aussenrotation und Innenrotation ist nicht gestört; hingegen besteht beim Daumenheben eine erhebliche Verkürzung (20 cm) im Vergleich zum linken Arm.

Die Röntgenschichtaufnahme zeigt bohnengrosse, zusätzliche Schaltknöchelchen, die sich z. T. im StKG.-Spalt projizieren. Im mittleren Drittel des Manubrium sterni ist eine senkrecht verlaufende Aufhellungslinie mit einer deutlichen Kerbe am oberen Rande zu sehen, ein Befund, der auf eine alte Längsfraktur des Manubrium sterni (heute konsolidiert) verdächtig erscheint. Die einzelnen Details sind auf früheren Aufnahmen nicht erkennbar.

8. Fall:

T. P., 23 J., Fabrikarbeiterin, hatte nach angestrengter Arbeit einen Gegenstand vom Boden gehoben und jemandem zugeworfen. Dabei verspürte sie plötzlich ein Knacken und anschliessend einen stechenden Schmerz unter dem Hals im Bereich

des rechten StKG. Die Patientin wurde konservativ behandelt; der Zustand besserte sich jedoch nicht. Ein halbes Jahr später Hospitalisation.

Lokalstatus: Rechte Clavicula springt bei jeder Bewegung im Schultergelenk und beim Heben der Schultern nach oben und vorn aus dem StKG. Kann gut reponiert werden, springt aber sogleich wieder heraus.

Diagnose: Habituelle Luxatio sternoclavicularis anterior rechts.

Procedere: Bei der Operation ist die Clavicula sehr stark beweglich und lässt sich passiv luxieren. Kapselapparat ist indessen in seiner Kontinuität erhalten. Freipräparieren des proximalen Claviculaendes und Resektion von ca. 3 cm. Verschluss unter Einlegen eines Blutungsdrains. Die Patientin macht rasche Fortschritte. Beim Austritt bestand noch leichte Bewegungseinschränkung des rechten Armes nach oben und die Patientin spürt bei forcierten Bewegungen noch leichte Schmerzen im Operationsgebiet.

Nachkontrolle: Aufenthalt unbekannt.

9. Fall:

S. M., 52 J., kollidierte mit ihrem Velo gegen ein Auto und stiess mit der linken oberen Thoraxseite gegen das Auto. Nach erfolgloser konservativer Therapie der Luxatio sternoclavicularis anterior links erfolgt Hospitalisation.

Lokalstatus: Schmerzen im Bereich des linken StKG. Mässige Bewegungseinschränkung, insbesondere der vorderen und seitlichen Elevation (40°) des linken Armes.

Diagnose: Status nach Luxatio sternoclavicularis anterior links. Schmerzhaftes Gelenk.

Procedere: Resektion des medialen Drittels der Clavicula von ca. 3 cm. Aktive Bewegungstherapie. 1 Jahr später infolge der starken Schmerzen in Schulter und Arm wurde eine Nachresektion des Stumpfes ausgeführt.

Nachkontrolle: 7 Jahre nach dem Unfallereignis klagt die Patientin über zeitweise, besonders nachts, auftretende Schmerzzustände im Bereich des StKG. mit Ausstrahlung in den linken Arm. Reizlose Narbe. Claviculastumpf nicht druckdolent. Die Funktionsprüfung des linken Armes weist nur geringe Einschränkung beim Daumenheben (2 cm) gegenüber dem rechten Arm auf.
Die Röntgenschichtaufnahmen zeigen ein hypoplastisches Claviculaende links. Das rechte StKG. ist unauffällig. Es besteht eine Lateralisation der linken Clavicula, sowie einen mässigen Tiefstand. Das mediale Claviculaende projiziert sich auf das mediale Ende der ersten Rippe.

10. Fall:

K. K., 43 J., Schreiner, stiess mit seinem Velo gegen einen Verkehrsteiler gerade mit seiner linken Schulter und Brust. Er konnte infolge starker Schmerzen seinen linken Arm nicht bewegen.

Lokalstatus: Der sternale Anteil der Clavicula steht direkt über dem Sternum unter der Haut vor. Druckschmerzhaftigkeit, besonders schmerzhaft beim Bewegen des linken Armes in dieser Gegend.

Diagnose: Luxatio sternoclavicularis anterior links.
Thoraxkontusion.

Procedere: Der Schmerzzustand klang bald ab, so dass auf eine operative Behandlung verzichtet werden konnte.

Nachkontrolle: 12 Jahre nach dem Unfallereignis ist der Patient völlig beschwerdefrei. Inspektorisch und palpatorisch nichts Besonderes. Sehr gute Funktion im Bereich der linken Schulter. Die Röntgenschichtaufnahmen zeigen in beiden StKG. keinen abnormen Befund.

11. Fall:

M. F., 15 J., Schüler, fiel 4 Wochen vor Eintritt in die Klinik auf die rechte Schulter. Er klagte anfangs über leichte Schmerzen im Bereich des rechten StKG., wurde aber bald beschwerdefrei; es bestand keine Bewegungseinschränkung. Trotz mehrmaliger versuchter unblutiger Reposition konnte das Claviculaköpfchen nicht in seine normale Lage gebracht werden.

Lokalstatus: Rechte Clavicula ist im StKG. luxiert und nicht reponierbar. Das Ende der Clavicula steht ventral vor und ist absolut indolent. Beweglichkeit im Schultergelenk ist voll vorhanden, auch bei extremen Bewegungen keine Schmerzen im Gelenk.

Diagnose: Luxatio sternoclavicularis anterior rechts.

Procedere: Fascienplastik nach Bankart mit temporärer Kirschnerdraht-Arthrodese. Luxation nach vorne über dem Sternum mit erhaltenen vorderen Ligamenten; kein Abriss des Diskus und der hinteren Bänder. Je 2 Bohrlöcher in die Clavicula und das Sternum. Anschliessend Fascienstreifen aus Fascia lata entnommen und um einen Nylonzopf gelegt. Durchziehen des Fascien-Nylon-Stranges mit Kirschnerdraht von der Clavicula ins Sternum. Velpeau-Verband. Nach 3 Wochen Entfernung des Kirschnerdrahtes und langsame Mobilisation.

Nachkontrolle: Der Patient ist völlig beschwerdefrei. Narbe reizlos; keine Einschränkungen der Bewegungen im rechten Schultergelenk.

12. Fall:

L. K., 76 J., Zeitungsverträger, wurde auf seinem Fahrrad von einem entgegenkommenden Auto angefahren und zu Boden geschleudert, wo er bewusstlos liegen blieb.

Lokalstatus: Deutliche Stufenbildung im rechten StKG., sowie Schwellung, Schmerzhaftigkeit besonders bei Bewegungen des rechten Armes.

Diagnose: Comotio cerebri.
Schädelbasisfraktur.
Rippenfrakturen 2—7 mit Hautemphysem.
Claviculafraktur links.
Luxatio sternoclavicularis anterior rechts.
Plexusläsion rechts bei Osteochondrose und Spondylose der HWS.

Procedere: Schocktherapie, Bettruhe, kein operatives Vorgehen. Beim Austritt ist das sternale Ende der Clavicula etwas verbreitert und steht ca. 2 cm vor, leichte Druckempfindlichkeit. Keine Bewegungseinschränkungen nachweisbar. Plexusläsion rechts.

Nachkontrolle: Konnte wegen seines schlechten Allgemeinzustandes nicht kommen.

13. Fall:

J. H., 23 J., Chauffeur, fuhr mit seinem Auto nach der Arbeit aus unbekannten Gründen frontal gegen einen Baum und war bewusstlos.

Lokalstatus: Schmerzen im Thoraxbereich. Im StKG. rechts besteht eine leichte Stufenbildung. Rechte Schulterbreite praktisch nicht verschmälert.

Diagnose: Thoraxkontusion mit Fraktur der 2., 3. und 6. Rippe links.
Comotio cerebri.
Pleuraerguss links.
RQW rechte Schläfe und linker Unterschenkel.
Subluxatio sternoclavicularis anterior rechts.

Procedere: Wurde konservativ behandelt, da von Seiten des StKG. fast keine Beschwerden bestanden.

Nachkontrolle: Aufenthalt unbekannt.

14. Fall:

K. J., 20 J., Student, fuhr mit seinem Velosolex gegen ein Automobil. Für das Unfallereignis bestand eine retrograde Amnesie.

Lokalstatus: Leichte druckdolente Schwellung im Bereich des rechten Acromio- und Sternoclaviculargelenkes. Beim Bewegen des

rechten Armes klagt er über Schmerzen in diesen Gelenken, insbesondere im Acromioclaviculargelenk.

Diagnose: Subluxatio acromioclavicularis rechts.
Subluxatio sternoclavicularis anterior rechts.
Comotio cerebri.
RQW in Geischt.
Clavicularfraktur links.

Procedere: Heftpflasterverband. Beim Austritt besteht noch leichte Schmerzhaftigkeit im Bereich des Acromioclaviculargelenkes rechts, insbesondere bei der Bewegung des Armes von hinten nach vorne.

Nachkontrolle: 1 Jahr nach dem Unfallereignis bestehen von Seiten des StKG. rechts keine Beschwerden mehr. Beim Werfen von Gegenständen (Speerwerfen) nach vorn spürt der Patient einen leichten Schmerz im Acromioclaviculargelenk. Auch treten Müdigkeitserscheinungen auf im rechten Arm, die nach 2—3 Tagen wieder verschwinden. Die Funktion des rechten Armes ist nicht nennenswert gestört. Die Röntgenschichtaufnahmen zeigen richtige Stellung des medialen Claviculaendes zum Manubrium sterni. Die Beschwerden, die beim Patienten jetzt noch auftreten, sind wahrscheinlich auf die noch bestehende Subluxatio acromioclavicularis zurückzuführen.

15. Fall:

R. C., 20 J., Eisenleger, stürzte von einem 20 m hohen Silo in die Tiefe und wurde in schlechtem Allgemeinzustand notfallmässig eingewiesen.

Lokalstatus: Schmerzhafter, harter Tumor vor dem Sternum zu palpieren. Rechte Schulterbreite um 4 cm verschmälert.

Diagnose: Traumatische Oberarmamputation rechts.
Oberschenkelfraktur rechts.
Unterschenkelfraktur links.
Beckenfraktur (linker Beckenring, linke Beckenschaufel, Symphysensprengung).
Scapulahalsfraktur rechts.
Luxatio sternoclavicularis anterior rechts.
RQW Unterlippe.
Comotio cerebri.

Procedere: Die Reposition gelingt durch einfachen Druck. Konservatives Vorgehen mittels Heftpflasterverband. Bei Austritt bestehen von Seiten des StKG. keine Beschwerden.

Nachkontrolle: Rechtes StKG. schmerzfrei. Die Funktionsprüfung wird infolge der traumatischen rechten Oberarmamputation irrelevant.

16. Fall:

B. E., 72 J., Buchbinder, erlitt eine Kollision mit seinem Velo gegen ein Auto und war sogleich bewusstlos.

Lokalstatus: Im Bereich der linken StKG. eindeutige Stufenbildung. Linke Schulterbreite verschmälert.

Diagnose: Hirnstammkontusion ohne sicher nachweisbare Schädelbasisfraktur.
Luxatio sternoclavicularis links.
Fraktur des Malleolus internus links.
Fraktur der Eminentia intercondylica links und des Tibiakopfes links.
Multiple RQW.

Procedere: Infolge seines schlechten Allgemeinzustandes wird der Patient mit einem Heftpflasterverband behandelt.

Nachkontrolle: Patient gestorben.

17. Fall:

A. H., 20 J., wurde vor einem Jahr bei einem Autounfall aus dem Wagen geschleudert und erlitt eine Kontusion des Thorax, sowie Schnittwunden im Bereich des linken Oberarmes. Ca. 2 Monate später bemerkte die Patientin beim Bewegen des linken Armes ein Knacken auf der linken Thoraxseite. Erst später fiel ihr beim Kämmen der Haare auf, dass sich im Bereich des linken StKG. etwas verwölbte, je mehr sie die Arme nach hinten führte. Dasselbe bemerkte sie auch beim Aufstützen beider Arme, was sie kosmetisch ausserordentlich störte. Sie wurde zur Operation eingewiesen.

Lokalstatus: Bei Elevation des linken Armes seitlich und nach hinten springt das proximale Claviculaköpfchen im StKG. mit hörbarem Krachen nach vorn heraus und reponiert sich spontan beim Zurückziehen des Armes in die Ausgangsstellung. Bei beidseitiger Schulterführung nach hinten ebenfalls deutliches Krachen im StKG. links. Leichte Druckdolenz in dieser Gegend.

Diagnose: Habituelle Luxatio sternoclavicularis anterior links.

Procedere: Resektion des 2 cm langen Stückes des sternalen Claviculaendes. Anschliessend Velpeau-Verband für 3 Wochen.

Nachkontrolle: 1 Monat nach der Operation bestehen bei der Patientin noch leichte Schmerzen im Operationsgebiet beim Bewegen des linken Armes, die z. T. von stechendem Charakter sind. Die Narbe ist reizlos; der Claviculastumpf deutlich tastbar, noch etwas schmerzempfindlich. Alle Armbewegungen im linken Schulterbereich zeigen eine leichte, wahrscheinlich schmerzbedingte Einschränkung.

Tabelle:

Patient Alter	Diagnose	Therapie	Resultat subjektiv	Resultat objektiv
P. F. 25	L. stcl. ant. re.	Nagelarthrodese und Kapselnaht	gut	Gute Funktion, Rö.: leichte Arthrose
R. K. 21	L. stcl. ant. li.	Velpeau-Verband 3 Wo.	Keine Kontrolle	
S. J. 58	SL. stcl. ant. li.	Velpeau-Verband 3 Wo.	Keine Kontrolle	
S. J. 41	Habit. SL stcl. ant. re.	Resektion des sternalen Claviculaendes	mässig	Leichte Funktionseinschränkung, Arthrophie der re. Schultermuskulatur
S. K. 71	L. stcl. ant. re.	Velpeau-Verband 3 Wo.	Keine Kontrolle	
C. A. 54	L.-Fraktur im li. StKG.	Rucksackverband 5 Wo.	Keine Kontrolle	
L. H. 56	L. stcl. ant. re.	Rucksackverband erfolglos, Resektion des sternalen Claviculaendes	mässig	erhebliche Funktionseinschränkung; Rö: St. nach fraglicher Fraktur d. Manubrium sterni
T. P. 23	Habit. L. stcl. ant. re.	Resektion des sternalen Claviculaendes	Keine Kontrolle	
S. M. 52	St. nach L. stcl. ant. li. (schmerzhaft)	Resektion des sternalen Claviculaendes	mässig	Funktion gut; ausstrahlende Schmerzen in die Schultergegend
K. K. 43	L. stcl. ant. li.	Velpeau-Verband 3 Wo.	sehr gut	Funktion sehr gut
M. F. 15	L. stcl. ant. re.	Fascienplastik nach Bankart mit temp. Kirschnerdrahtarthrodese	sehr gut	sehr gute Funktion
L. K. 76	L. stcl. ant. re.	Velpeau-Verband	Keine Kontrolle	
J. H. 23	SL. stcl. ant. re.	Velpeau-Verband	Keine Kontrolle	
K. J. 20	SL. stcl. ant. re.	Heftpflasterverband	gut	gute Funktion

Tabelle (Fortsetzung):

Patient Alter	Diagnose	Therapie	Resultat subjektiv	Resultat objektiv
R. C. 20	L. stcl. ant. re.	Reposition, Heftpflasterverband	gut	Funktionsprüfung irrelevant wegen Oberarmamputation
B. F. 72	L. stcl. ant. re.	Reposition, Heftpflasterverband	Keine Kontrolle	
A. H. 20	Habit. L. stcl. ant. li.	Resektion des sternalen Claviculaendes	gut	leichte Funktionseinschränkung und Schmerz im Operationsgebiet

L. = Luxatio
SL. = Subluxatio
habit. = habituelle
temp. = temporäre
stcl. = sternoclavicularis
ant. = anterior
St. = Status
Op. = Operations
re. = rechts
li. = links
Wo. = Woche

9. Zusammenfassung:

An der Basler Chirurgischen Universitätsklinik kamen von 1952—1965 nur 17 Sternoclavicularluxationen, ausschliesslich nach vorne, zur Behandlung. 10 Fälle wurden erfolgreich konservativ, mit Fixationsverbänden, behandelt. Es handelt sich dabei allerdings meistens um Subluxationen (4 Fälle) oder Luxationen mit nur wenig subjektiven Beschwerden (6 Fälle). Die 7 operativ angegangenen Verrenkungen waren habituelle Luxationen (4 Fälle) oder solche mit ausgeprägten klinischen Symptomen. Bei allen 4 habituellen Luxationen wurde die Resektion des sternalen Claviculaendes mit mässigem Endresultat ausgeführt. Die Nagelung bei einem Patienten zeitigte ein gutes Resultat. Am besten war das Spätergebnis der Fascienplastik nach Bankart mit temporärer Kirschnerdraht-Arthrodese.

10. Schlussfolgerungen:

Anhand der eigenen Kasuistik und der Literatur lassen sich folgende Behandlungsrichtlinien, wie sie *Penitschka* schon aufgestellt hat, empfehlen:

Die *konservative* Behandlung eignet sich:

1. bei allen frischen Subluxationen;
2. Bei allen frischen Luxationen nach vorne, soweit sie keine nennenswerte Beschwerden bereiten;
3. versuchsweise bei frischen Luxationen nach oben und hinten, die keine Druckerscheinungen auf die Halsorgane verursachen.

Die *operative* Behandlung ist angezeigt:

1. Bei allen frischen, schweren Luxationen nach oben und hinten mit Druckerscheinungen;
2. bei alten Subluxationen und Luxationen mit Beschwerden;
3. bei allen habituellen Luxationen;
4. aus kosmetischen Gründen.

Aus den operativen Behandlungsresultaten der Basler Universitätsklinik kann für die Wahl des operativen Vorgehens folgendes beigetragen werden:

1. Die Resektion des sternalen Claviculaendes ist nur als ultima ratio, auch nach Ansicht von *Penitschka,* durchzuführen. Nach Ansicht von *Schlegel* ist zwar dieses Verfahren bei Druckerscheinungen die Methode der Wahl. Unsere Resultate bestätigen aber diese Ansicht nicht. Alle Patienten, die nach dieser Methode operiert wurden, klagten entweder über Schmerzzustände im Operationsgebiet, z. T. sogar über ausstrahlende Schmerzen in die entsprechende Schulter und Arm, oder über funktionelle Beschwerden. Insbesondere ist die Resektion bei kosmetischer Indikation eher abzuraten.
2. Die bei einem Patienten angewendete Arthrodese mittels eines Metallnagels bestätigt die von *Stapelmohr* beschriebenen guten Resultate (2 Fälle).
3. Die neueren Verfahren der Gelenkfesselung mittels Draht-, Seiden-, Catgut-, Fascien-, oder Kunststoffzügel, sei es durch Doppelfixierung der Clavicula an die 1. Rippe und das Sternum, oder durch einfache Fixierung an das Sternum oder an die erste Rippe, ergeben die besten Resultate. Die Methode nach *Bankart* kombiniert mit einer temporären Kirschnerdraht-Arthrodese wurde an unserer Klinik mit sehr gutem Erfolg bei einem Patienten durch-

geführt. Es ist aber bis heute noch nicht möglich festzustellen, welche Methode als die sicherste angesehen werden darf. *Dulle* führte bei 6 Patienten eine einfache Drahtnaht durch: (4 mit gutem Erfolg).
Penitschka empfiehlt eine Doppelfixierung der Clavicula an die erste Rippe und das Sternum mittels Fascienstreifen.
Witt und *Cotta* empfehlen bei leichteren Fällen die Methode nach *Steindler*, bei schwereren Fällen die Methode nach *Bunnell*. Die extraarticulären Verfahren der Gelenkfesselung sind im Allgemeinen wegen der Gefahr der Arthrose den intraarticulären vorzuziehen.

4. Die einfache Kapselnaht ist von *Schmidt* in der Literatur als ungenügende Fixation beschrieben worden. Wir können uns darüber nicht äussern, weil keine entsprechenden Fälle in unserem Krankengut vorkommen.

Literaturverzeichnis:

Bankart, A. S. B.: Brit. J. Surg, 26, 320 (1938).
Bardenheuer: zit. nach Wehner, E.
Bennet: zit. nach Wehner, E.
Boyer: zit. nach Sommer, R.
Böhler L.: Technik der Knochenbruchbehandlung: 3. Aufl. 224 (1932).
Böhler L.: Technik der Knochenbruchbehandlung im Frieden und Krieg: 1, 368.
Boss: zit. nach Katzenstein, M.
Brown: zit. nach Penitschka, W.
Bunnell, ST.: zit. nach Penitschka, W.
Cooper: zit. nach Sommer, R.
Davis: zit. nach Penitschka, W.
Decoppet, W.: Ueber habituelle Claviculaluxationen im StKG. und neue Methoden der operativen Therapie: Helvet. chir. Acta 17, 30 (1950).
Decoppet, R. W.: La luxation sternoclaviculaire recidivante et son traitement: Rev. Med. Suisse Rom. 83, 439 (1963).
Dennis C.: Paterson O.: Retrosternal dislocation of the clavicle: J. of Bone and Joint surgery 43-B, 90 (1961).
Desault: zit. nach Sommer, R.

Dulle, E.: Die chirurgische Behandlung der Schlüsselbeinverrenkungen: Diss. Freiburg i. Br. (1938).

Ferry, A. M.: Rook, F. W.: Masterson J. H.: Retrosternal dislocation of the clavicle: J. Bone surgery Am. 39-A (4), 905 (1956).

Fink: zit. nach Sommer, R.

Fragstein, B. von: Zur Diagnostik und Therapie der retrosternalen Schlüsselbeinverrenkungen: Mschr. Unfallheilk. 57, 184 (1954).

Gebhardt: zit. nach Penitschka, W.

Gottstein: zit. nach Penitschka, W.

Grunert: zit. nach Penitschka, W.

Haehner, A.: Zur Luxatio claviculare retrosternalis: D. Zschr. f. Chirurgie 130, 423 (1914).

Henschen und Richard: zit. nach Penitschka, W.

Hinze: zit. nach Penitschka, W.

Holmdahl, son H. C.: A case of posterior sternoclavicular dislocation: Acta orthop. scand. 23, 218 (1954).

Huster, E.: Sternoclavicular-articular-disc.: Anat. Anz. 106, 105 (1959).

Jackson-Burrows, H.: Tenodesis of subclavius in the treatment of recurrent dislocation of the sternoclavicular joint: J. Bone Surg. 33-B, 240 (1951).

Isaac, W.: Ueber die allmählich entstehende habituelle Luxation der Clavicula im StKG.: Diss. Breslau 1923.

Katzenstein, M.: Ueber eine durch chron. wirkendes Trauma allmählich entstehende Luxatio retrosternalis: Archiv f. klin. Chirurgie 69, 1049 (1903).

Mc. Kentzie, J. M.: Retrosternal dislocation of the clavicle: J. Bone and Joint Surgery 45-B, 138 (1963).

König: zit. nach Penitschka, W.

Leeser: zit. nach Penitschka, W.

Malgaigne, J. F.: Traité des fractures et des luxations: les luxations sternoclaviculaires: Paris, Librairie de l'académie impériale de medecine: 410 (1855).

Marxer: zit. nach Penitschka, W.

Meyer: zit. nach Penitschka, W.

Meitner, H.: Ueber die funktionelle Kausalität der Clavicula: Anat, Anz. 107, 225 (1959).

Milch, H.: The romboid ligament in surgery of the sternoclavicular joint: J. Internat. Coll. Surg. 17, 41 (1952).

Morel-Lavallée: zit. nach Haehner, A.

Morestin: zit. nach Penitschka, W.

Niessen, H.: Zur Behandlung der retrosternalen Luxation der Clavicula: D. Zschr. f. Chirurgie 231, 405 (1931).

De Palma, A. F.: Degenerative changes in the sternoclavicular and acromioclavicular joints in various decades: Charles c. Thomas, Springfield (Illinois) (1957).

Pels-Leusden: zit. nach Penitschka, W.

Pelterson: zit. nach Sommer, R.

Penitschka W.: Beitrag zur operativen Behandlung der sternoclaviculären Luxation: Zbl. f. Chirurgie 82 (39), 1950 (1958).

Pfeiffer, K.: Variationen und Anomalien des Brustbeines, sowie Hinweise zu deren Entwicklung: Fortschr. Röntgenstrahl. 85 (6), 663 (1956).

Pierer, H.: Ein Beitrag zur Behandlung der Luxatio sternoclavicularis post.. Mschr. Unfallheilk. 57 (4), 118 (1954).

Rauber, A.: Zur Pathologie des Sternoclaviculargelenkes. Zschr. f. Unfallmedizin 46, 34 (1953).

Sauerbruch: zit. nach Penitschka W.

Schlegel, A. von: Ein seltener Fall von Luxatio claviculare retrosternalis: Münch. med. Wschr. 14, 511 (1922).

Schmidt, E.: Beitrag zur operativen Behandlung der Schlüsselbeinverrenkungen: Mschr. Unfallheilk. 62 (3), 105 (1959).

Schreiber: zit. nach Schlegel, A.

Schulze, W.: Zur Luxatio claviculare retrosternalis: D. Zschr. f. Chirurgie 1955, 282 (1920).

Schuppler: zit. nach Böhler, L.

Sommer, R.: Die Verrenkungen am sternalen Ende (aus die traumatischen Verrenkungen der Gelenke): N. D. Chirurgie 41, 63 (1928).

Speed: zit. nach Penitschka, W.

Stankler, L.: Posterior dislocation of the clavicle: Brit. J. Surg. 50, 164 (1962).

Stapelmohr, Sten v.: Ueber die habituelle Luxatio sternoclavicularis: Acta orthop. scand. 19, 243 (1949).

Steindler: zit. nach Penitschka, W.

Steinmann: zit. nach Penitschka, W.

Stein, A. H. Jr.: Retrosternal dislocation of the clavicle: J. Bone Surg. Am. 39-A (3), 656 (1957).

Sternberg: zit. nach Penitschka, W.

Stetter: zit. nach Sommer, R.

Tscherne, H., Magerl, F.: Beitrag zur retrosternalen Schlüsselbeinverrenkung: Mschr. f. Unfallheilk. 69 (3), 112 (1966).

Tyer, H. D.: Sturrock, W. D., Callow, F. M.: Retrosternal dislocation of the clavicle: J. Bone and Joint Surgery 45-B, 138 (1963).

Uher, M.: Symmetrische habituelle Sternoclavicularluxation: Arch. orthop. Chir. 46, 159 (1958).

Votta: zit. nach Penitschka, W.

Wachendorf: zit. nach Wehner, E.

Weber: zit. nach Penitschka, W.

Wehner, E.: Zur konservativen Behandlung der retrosternalen Luxationen der Clavicula: Zschr. f. Chirurgie 231, 405 (1931).

Witt, A. N.: Cotta, H.: Die operative Wiederherstellung der Clavicula und ihrer Gelenke: Chir. Praxis 69 (1958).

Wolff: zit. nach Penitschka, W.

Wruhs, O.: Ein Fall von Luxatio sternoclavicularis post.. Arch. orthop. chir. 46, 249 (1954).

Zimmer, A. A.: Das Brustbein und seine Gelenke: Leipzig George-Thieme-Verlag (1939).